

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: May 16, 2003

Application Number: Japanese Patent Application  
No.2003-138918

[ST.10/C]: [JP2003-138918]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

August 15, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3066558

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    5 月 1 6 日  
Date of Application:

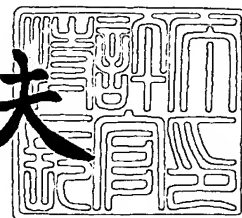
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 3 8 9 1 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 3 8 9 1 8 ]

出      願      人            株 式 会 社 リ コ ー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 6 5 5 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 0303942

【提出日】 平成15年 5月16日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明の名称】 レンズアクチュエータ、光ピックアップ装置および光ディスク装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 田中 聡弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代理人】

    【識別番号】 100112128

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村山 光威

    【電話番号】 03-5993-7171

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 特願2002-294609

    【出願日】 平成14年10月 8日

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 063511

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9813682

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズアクチュエータ、光ピックアップ装置および光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズを支持するレンズ保持部材と、このレンズ保持部材におけるトラッキング方向の両側面に取り付けられ、前記レンズ保持部材を片持ち支持するワイヤばねと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面の対向位置に設けられ、4つの領域に分けられてフォーカシング方向とトラッキング方向とを含む面に対して垂直でかつ隣り合う領域と反対方向に着磁されている駆動用磁石と、この駆動用磁石を固定する所定の厚みを持ったヨークと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のフォーカシング方向の着磁境界線の両側に位置して各々トラッキング方向の着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にフォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のトラッキング方向の前記着磁境界線の両側に位置して各々フォーカシング方向の前記着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にトラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルと、各駆動コイルに対して給電する給電手段とを備えたレンズアクチュエータであって、

前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の一方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置と、他方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置とを、前記対物レンズの光軸に対して対称とし、

前記給電手段は、前記フォーカス方向の推力を発生させる計4つの駆動用コイルにおいて対角に位置する2対の駆動用コイルに対してそれぞれ独立して給電し、一方の対を構成する2つの駆動用コイルはそれぞれ同方向の推力を発生し、他方の対を構成する2つの駆動用コイルは互いに逆方向の推力を発生するように構

成したことを特徴とするレンズアクチュエータ。

【請求項 2】 前記フォーカス方向の推力を発生させる 4 つの駆動用コイルにおいて対角に位置する 2 対の駆動用コイルのうち、一方の対をフォーカスコイルとし、他方の対をラジアルチルトコイルとしたことを特徴とする請求項 1 記載のレンズアクチュエータ。

【請求項 3】 前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイル、フォーカスコイルとしての駆動用コイルおよびラジアルチルトコイルとしての駆動用コイルのうち少なくとも 2 種を共通仕様としたことを特徴とする請求項 2 記載のレンズアクチュエータ。

【請求項 4】 レーザ光を発生させる光源ユニットと、この光源ユニットから出射したレーザ光を情報記録媒体に集光させる対物レンズと、この対物レンズを駆動させる請求項 1, 2 または 3 記載のレンズアクチュエータと、情報記録媒体からの反射光を検出する受光器と、前記光源ユニットから前記対物レンズを導くとともに、情報記録媒体からの反射光を前記受光器に導く光学系とを有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 5】 情報記録媒体にレーザ光を照射することにより情報の記録または再生を行う光ディスク装置であって、

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のレンズアクチュエータまたは請求項 4 記載の光ピックアップ装置を備え、情報記録媒体に対する前記対物レンズの傾きに関する情報に基づいてラジアルチルトの補正を行なうことを特徴とする光ディスク装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップにおける対物レンズをフォーカス方向、トラッキング方向およびタンジェンシャル方向を中心軸として回動させる方向に移動させるレンズアクチュエータ、光ピックアップ装置および光ディスク装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

この種の光ディスクドライブの対物レンズ駆動装置、すなわち、アクチュエータの従来の一例を図5に基づいて説明する。この例は、フォーカス駆動用コイルに1つの円筒コイルを用い、トラック駆動用コイルに2つの扁平コイルを用いた駆動用モータを備えた従来例である。まず、対物レンズ1を保持する対物レンズ保持部材2が固定部材3から引き出された4本のワイヤばね4により弾性的に支持されている。対物レンズ保持部材2の周りには、互いに直交する方向に円筒状の1つのフォーカス駆動用コイル5と扁平な2つのトラック駆動用コイル6とが巻回されている。ワイヤばね4は、基板7から引き出されるとともに先端および基端の半田付け部8により各々フォーカス駆動用コイル5とトラック駆動用コイル6とに電氣的に接続されて導線としての機能を有している。そして、対物レンズ保持部材2を挟んでヨーク9により支持された磁石10が互いに磁極を対向させて配設されている。磁石10はフォーカス駆動用コイル5とトラック駆動用コイル6との駆動部分を磁束が貫くようにギャップを介してヨーク9に固定されている。

#### 【0003】

このような構成において、フォーカス駆動用コイル5とトラック駆動用コイル6とに制御電流を与えることにより、対物レンズ保持部材2が移動して対物レンズ1をフォーカス方向（Z方向）およびトラッキング方向（Y方向）に移動させることができる。

#### 【0004】

しかしながら、近年、光ディスクにおいて高密度記録の必要性から、スポットを小さくするために、対物レンズのNAが大きくなるに従ってチルトに対する要求が厳しくなっており、上記の図5に示したような従来駆動用モータ構成をもつ対物レンズ駆動装置では対物レンズをフォーカシング、トラッキング動作をさせた時のチルトが大きな問題となってしまう。

#### 【0005】

すなわち、従来CD等の光ディスクに関しては、光ピックアップで使用するレーザ波長が780nm前後であり、トラックピッチも1.6μm程度であり、比較的、光ディスク上の記録密度が低いため、光ディスク面に対する光ピックア

ップ、特に対物レンズの光学的傾き（チルト）の許容精度が大きく、各部品の単品精度を加工精度内に抑えておけば、組み立て後の総合精度として光ピックアップのチルトが問題にならないレベルの製品となる。しかしながら、近年では、記録密度を上げたDVD（digital versatile disc）等の高密度記録の光ディスクが実用化される段階にあり、高密度化に対応して、光ピックアップで使用するレーザ波長が650nmの短波長となり、トラックピッチも0.74 $\mu$ m程度に狭くなり、厳しい規格条件が要求されている。これに対応して、光ピックアップ、特に対物レンズのチルトが、従来のCDの約半分程度に抑えなくてはならない、といった厳しい条件が課されるようになってきているためである。

#### 【0006】

そこで、特許文献1に記載されている対物レンズ駆動装置のように、2つあるフォーカス駆動用コイルの各々のトラッキング方向の中心とトラッキング方向の磁界分布の中心をほぼ一致させることで、トラッキング動作時の2つのフォーカス用駆動用コイルの駆動力変動をほぼ等しくし、ジッタ方向の軸を中心とするモーメントの絶対値を小さくすることにより、例えば、DVD等に課される規格条件を満足し得る程度に、フォーカシング、トラッキング動作に伴うチルトを大幅に抑制するものが提案されている。

#### 【0007】

また、アクティブ制御に使用するアクチュエータは非線形性等によるロストモーションを可能な限り低減する可動機構を採用する必要がある。このために高精度制御を要するレンズアクチュエータの支持構造としてばね支持構造とすることが行われており、特許文献2が従来例として挙げられる。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特開 2 0 0 1 - 3 4 9 7 4 号公報

##### 【特許文献2】

特許第 2 8 5 6 1 7 6 号公報

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】



ところで、携帯機器等に対応させるために、記録再生装置の分野においては一般的に小型薄型軽量構造とする要求が強く、この要求に伴い記録再生装置に内蔵される光ピックアップおよび光ピックアップに搭載される対物レンズのアクチュエータ構造もさらなる小型薄型軽量化が求められる。

#### 【0010】

また、小型薄型軽量化以外にも、記録再生装置全般にデータ処理の高速化要求とコストダウンが求められる。このような要求に対処するためには、アクチュエータ可動部の構造を小型軽量化するとともに、一般的に高コストアセンブリであるアクティブ制御用アクチュエータを簡略構造で実現する工夫も必要となる。しかも、組み立て易い構造でなければならず、特性維持や不良品の発生防止の考慮もコストダウンには欠かせない。

#### 【0011】

しかしながら上述した小型薄型軽量化、高速化、コストダウン要求のみでなく、機器としての性能を向上させることは、記録再生装置の分野に関わらず常に要求されることである。光ディスク製品の概略としては、高密度記録再生、高品質記録再生、高速記録再生等に関する製品が挙げられる。特に、上述したように近年における高密度記録再生に関する分野が著しく進歩しており、レーザ光を短波長化やレンズの高NA化やその併用によってますます加速されているが、これらの代償としてレンズの傾きに対して信号劣化が大きいと言う問題が発生する。

#### 【0012】

このような問題に対処するためには、従来パッシブ使用であったロール回転方向すなわちラジアルチルト方向もアクティブ駆動補正を行う必要が生ずる。しかし、フォーカス方向およびトラッキング方向に対してさらにラジアルチルト方向もを追加した3軸駆動アクチュエータは、従来でも量産コストダウン効果が出にくいアセンブリをさらに高価なものにしてしまう可能性が高い。

#### 【0013】

そこで、フォーカス駆動モータを分割して並列接続とし、同相駆動と逆相駆動を併用してフォーカス、ラジアルチルトモータを形成する実例が既に存在するが、この場合には制御が複雑になる嫌いがある。他の方法としては、2軸駆動の可

動部とは別に、可動部／固定部をつなぐ中継部材にラジアルチルトアクチュエータ機能を持たせることも考えられているが、生産性やコスト面では別途 1 軸アクチュエータを増設するに等しいため負担となる。

#### 【0 0 1 4】

一番考えやすい構造は、2 軸可動部上に別途ラジアルチルト用のコイルを併設する方法であるが、固定部側にマグネットと可動部側にコイルを両方とも新規に増設するのはやはり負担が大きすぎる。さらにこのような構成を無理矢理実現しようとする、可動部構造の複雑化や部品数の増加、さらには特性不具合等を招き易くなる。

#### 【0 0 1 5】

本発明は、このような問題点を解決し、2 軸のレンズアクチュエータになるべく近い構成、構造または部品数でシンプルかつ高性能な独立 3 軸のレンズアクチュエータ、光ピックアップ装置および光ディスク装置を提供することを目的とする。

#### 【0 0 1 6】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、請求項 1 に係る発明は、対物レンズを支持するレンズ保持部材と、このレンズ保持部材におけるトラッキング方向の両側面に取り付けられ、前記レンズ保持部材を片持ち支持するワイヤばねと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面の対向位置に設けられ、4 つの領域に分けられてフォーカシング方向とトラッキング方向とを含む面に対して垂直でかつ隣り合う領域と反対方向に着磁されている駆動用磁石と、この駆動用磁石を固定する所定の厚みを持ったヨークと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のフォーカシング方向の着磁境界線の両側に位置して各々トラッキング方向の着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にフォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルと、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の両側面に、前記駆動用磁石の表面近傍のトラッキング方向の前記着磁境界線の両側に位置して各々フォーカシング方向の前記着磁境界線を跨ぐように設けられ、前記レンズ保持部材にトラッ

キング方向の推力を発生させる駆動用コイルと、各駆動コイルに対して給電する給電手段とを備えたレンズアクチュエータであって、前記レンズ保持部材におけるタンジェンシャル方向の一方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置と、他方の側面に設けられ、2つの前記フォーカス方向の推力を発生させる駆動用コイルおよび2つの前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイルの位置とを、前記対物レンズの光軸に対して対称とし、前記給電手段は、前記フォーカス方向の推力を発生させる計4つの駆動用コイルにおいて対角に位置する2対の駆動用コイルに対してそれぞれ独立して給電し、一方の対を構成する2つの駆動用コイルはそれぞれ同方向の推力を発生し、他方の対を構成する2つの駆動用コイルは互いに逆方向の推力を発生するように構成したことを特徴とする。このように構成したことにより、特許文献1に記載されている2軸のレンズアクチュエータになるべく近い構成、構造または部品数で、ラジアルチルト駆動の機能を付与することができる。

#### 【0 0 1 7】

請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記フォーカス方向の推力を発生させる4つの駆動用コイルにおいて対角に位置する2対の駆動用コイルのうち、一方をフォーカスコイルとし、他方をラジアルチルトコイルとしたことを特徴とする。このように構成したことにより、フォーカス方向に推力発生可能なコイル4個のうちでレンズ光軸に対称な位置にあるいずれかの対角2個のコイルをフォーカスコイルとして使用し、残りの2個をラジアルチルトコイルとしたので、アッペの原理を満たす、線形性の高い3軸アクチュエータを提供することができる。

#### 【0 0 1 8】

請求項3に係る発明は、請求項2に係る発明において、前記トラッキング方向の推力を発生させる駆動用コイル、フォーカスコイルとしての駆動用コイルおよびラジアルチルトコイルとしての駆動用コイルのうち少なくとも2種を共通仕様としたことを特徴とする。このように構成したことにより、コイルを共通仕様として使用したので製造容易なアクチュエータを提供することができる。

**【0019】**

請求項4に係る発明は、レーザ光を発生させる光源ユニットと、この光源ユニットから出射したレーザ光を情報記録媒体に集光させる対物レンズと、この対物レンズを駆動させる請求項1、2または3記載のレンズアクチュエータと、情報記録媒体からの反射光を検出する受光器と、前記光源ユニットから前記対物レンズを導くとともに、情報記録媒体からの反射光を前記受光器に導く光学系とを有することを特徴とする。

**【0020】**

請求項5に係る発明は、情報記録媒体にレーザ光を照射することにより情報の記録または再生を行う光ディスク装置であって、請求項1ないし3のいずれかに記載のレンズアクチュエータまたは請求項4記載の光ピックアップ装置を備え、情報記録媒体に対する前記対物レンズの傾きに関する情報に基づいてラジアルチルトの補正を行なうことを特徴とする。

**【0021】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

**【0022】**

図1は本発明の一実施形態におけるレンズアクチュエータの外観を示す斜視図であり、11は対物レンズ、12は対物レンズ11を上部に保持する対物レンズ保持部材、13は可動部、14は鉄系磁性材料からなるベース体、15は板状の磁石、16は、レンズ保持部材12の両側にそれぞれ複数本（本例では合計6本）設置された弾性支持部材としてのワイヤばね、17は、ワイヤばね16の固定用、およびワイヤばね16を介してコイルに給電する給電用のプリント基板、18は固定部材、19はワイヤばね16に対する給電用のプリント基板、20はトラックコイル、21はフォーカスコイル、22はラジアルチルトコイルである。

**【0023】**

可動部13は、作動中心と対物レンズ11の光軸とが一致するように構成され、レンズ保持部材12におけるラジアル方向に対向する両側面にプリント基板17を設け、タンジェンシャル方向に対向する両側面に、トラックコイル20、フ

フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 を取り付けることによって構成されている。

#### 【0024】

ベース体 14 には、タンジェンシャル方向に対向しかつ所定の厚みを有する立壁 14a, 14b が形成されており、立壁 14a, 14b にはそれぞれ磁石 15, 15 が対向するように固定されることで、立壁 14a, 14b が固定磁気回路のヨークとなる。

#### 【0025】

そして、図 1 に示すように、立壁 14b における磁石 15 の固定面に対して対面側に固定部材 18 を配置し、立壁 14a, 14b の間にレンズ保持部材 12 を配置して、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 を磁石 15, 15 に対向させる。その結果、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 と磁石 15 との組み合わせにより、可動部 13 を移動させる駆動モータが構成される。本実施形態によれば、8 つのコイルを使用しているため、8 基の駆動モータを有することになる。

#### 【0026】

さらに、ワイヤばね 16 の一端をプリント基板 17 に、他端を、固定部材 18 の通孔を介して、固定部材 18 に設けられたプリント基板 19 に半田付けによって接続固定することにより、固定部材 18 に可動部 13 が両側 3 本すなわち計 6 本のワイヤばね 16 によって支持され、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 にはそれぞれ 2 本のワイヤばね 16 が電氣的に接続されており、ワイヤばね 16 を介して給電される。

#### 【0027】

図 2 は駆動モータの構成を示す分解斜視図である。トラックコイル 20 はラジアル方向に長いリング状のソレノイドコイルであり、レンズ保持部材 12 の上下に並列配置されている。さらに、フォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 はフォーカス方向に長いリング状のソレノイドコイルであり、トラックコイル 20, 20 上でかつトラックコイル 20, 20 のラジアル方向の一端部に、フォーカスコイル 21 が配置され、他端部に、ラジアルチルトコイル 22 が配

置されている。ここで、トラックコイル 2 0、フォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 はともにタンジェンシャル方向を中心軸として巻線されたものであり、それぞれ共通仕様である。なお、以下、レンズ保持部材 1 2 における立壁 1 4 a に対向する面の上部に配置したトラックコイル 2 0 をトラックコイル 2 0 a、下部に配置したトラックコイル 2 0 をトラックコイル 2 0 b、トラックコイル 2 0 a, 2 0 b 上に配置したフォーカスコイル 2 1 をフォーカスコイル 2 1 a、ラジアルチルトコイル 2 2 をラジアルチルトコイル 2 2 a と称する。同様に、レンズ保持部材 1 2 における立壁 1 4 b に対向する面の上部に配置したトラックコイル 2 0 をトラックコイル 2 0 c、下部に配置したトラックコイル 2 0 をトラックコイル 2 0 d、トラックコイル 2 0 c, 2 0 d 上に配置したフォーカスコイル 2 1 をフォーカスコイル 2 1 b、ラジアルチルトコイル 2 2 をラジアルチルトコイル 2 2 d と称する。また、フォーカスコイル 2 1 a とフォーカスコイル 2 1 b、ラジアルチルトコイル 2 2 a とラジアルチルトコイル 2 2 b は、対角位置に配置される。

#### 【0 0 2 8】

磁石 1 5 はタンジェンシャル方向視した場合に正方形となる直方体型であり、十字状の着磁境界線 a, b を境に 4 分割され、さらに分割された各領域は着磁されており、その着磁方向は、フォーカス方向とトラッキング方向とを含む面に対して垂直でかつ隣り合う領域とは反対方向に着磁されている。

#### 【0 0 2 9】

可動部 1 3 を、ワイヤばね 1 6 を介して固定部材 1 8 に取り付けたとき、磁石 1 5, 1 5 およびトラックコイル 2 0、フォーカスコイル 2 1、ラジアルチルトコイル 2 2 は、対物レンズ 1 1 のフォーカス軸とトラック軸で作成される仮想平面に対して対称に配置される。各トラックコイル 2 0 の中央部には着磁境界線 a が位置し、フォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 の中央部には着磁境界線 b が位置するように、トラックコイル 2 0、フォーカスコイル 2 1、ラジアルチルトコイル 2 2 が磁石 1 5 に対向する。

#### 【0 0 3 0】

トラックコイル 2 0、フォーカスコイル 2 1、ラジアルチルトコイル 2 2 には

、ワイヤばね 16 を介してそれぞれ独立して給電される。各コイルに給電した場合、フォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 は上下方向（フォーカス方向）に推力を発生させ、トラックコイル 20 は水平方向（トラック方向）に推力を発生させる。ここで、フォーカスコイル 21 a, 21 b に給電すると、それぞれ同じ方向の推力が発生するため、対物レンズ 11 はフォーカス方向に沿って移動するが、ラジアルチルトコイルに給電すると、互いに逆方向の推力が発生する。そのため、ラジアルチルトトルクが発生し、対物レンズ 11 の光軸を傾けることが可能になる。対物レンズ 11 の光軸の傾き量はフォーカスコイル 21 a, 21 b に流す電流値によって制御される。

#### 【0031】

図 3 は駆動モータの構成の詳細を示す説明図であり、図 3 (a) はフォーカス方向から見たコイルの水平断面図、図 3 (b) はトラッキング方向の磁界分布を示す特性図、図 3 (c) はコイルと駆動用磁石との配置関係を示す正面図、図 3 (d) はフォーカス方向の磁界分布を示す特性図、図 3 (e) はトラッキング方向から見たコイルの縦断側面図、図 4 はコイルの形状および配置関係を示す平面図である。図 3 に示す例においては、トラックコイル 20、フォーカスコイル 21、ラジアルチルトコイル 22 はそれぞれ共通仕様である。

#### 【0032】

まず、立壁 14 a (14 b) と磁石 15 とにより形成される磁気回路によりコイル 20, 21, 22 が配置される平面内に発生する磁界分布（磁束密度分布）は、トラッキング方向に関しては図 3 (b) に示すようになり、フォーカス方向に関しては図 3 (d) に示すようになる。すなわち、これらの磁束密度分布のピーク（分布の中心）は、駆動用磁石 20 において各々隣り合う領域の磁界方向が逆であるため、図 3 (c) との位置関係の対比からも明らかなように、4 分割されている各々の領域の幾何学的中心よりも何れも外側寄りに位置している。

#### 【0033】

このような磁界分布のピーク（中心）位置の片寄りに合わせて、本実施形態では、図 3 (b) に示すようなトラッキング方向の磁束密度分布のピーク位置に 2 つのフォーカスコイル 21 およびラジアルチルトコイル 22 のトラッキング方向

の中心が位置するように配置され（図 3（a）参照）、同様に、図 3（d）に示すようなフォーカス方向の磁束密度分布のピーク位置に 2 つのトラックコイル 2 0 のフォーカス方向の中心が位置するように配置されている（図 3（e）参照）。換言すれば、フォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 のトラッキング方向の中心は、4 分割された領域のトラッキング方向の幾何学的中心位置よりも外側位置に設定され、トラックコイル 2 0 のフォーカス方向の中心は、4 分割された領域のフォーカス方向の幾何学的中心位置よりも外側位置に設定されている。もっとも、これらのコイル 2 0, 2 1, 2 2 は何れも磁石 1 5 の投影面積内にはほぼ収まる大きさとされている。

#### 【0 0 3 4】

このような構成により、まず、トラッキング方向の磁束密度分布のピーク位置にフォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 のトラッキング方向の中心が位置するように配置させることによって、トラッキング移動に際して、フォーカスコイル 2 1 およびラジアルチルトコイル 2 2 のフォーカス駆動力は、ほぼ同じだけ変動する。従って、2 つのフォーカス駆動用コイル 2 2 の駆動力差によって発生するモーメントの絶対値を小さく抑えることができ、対物レンズ 1 1 のチルトを引き起こしにくい構成となる。

#### 【0 0 3 5】

同様に、フォーカス方向の磁束密度分布のピーク位置に 2 つのトラックコイル 2 0 のフォーカス方向の中心が位置するように配置させることによって、フォーカシング移動に際して、2 つのトラックコイル 2 0 のトラック駆動力は、ほぼ同じだけ変動する。従って、2 つのトラックコイル 2 0 の駆動力差によって発生するモーメントの絶対値を小さく抑えることができ、対物レンズ 1 1 のチルトを引き起こしにくい構成となる。

#### 【0 0 3 6】

図 4 は駆動モータの他構成の詳細を示す説明図であり、図 4（a）はフォーカス方向から見たコイルの水平断面図、図 4（b）はトラッキング方向の磁界分布を示す特性図、図 4（c）はコイルと駆動用磁石との配置関係を示す正面図、図 4（d）はフォーカス方向の磁界分布を示す特性図、図 4（e）はトラッキング



方向から見たコイルの縦断側面図である。図4に示す例においては、フォーカスコイル21、ラジアルチルトコイル22はそれぞれ共通仕様であり、トラックコイル20が別仕様である。

#### 【0037】

図4に示す構成は、図3に示す構成において、特に、移動平面に対する投影面積がフォーカスコイル21、ラジアルチルトコイル22よりもトラックコイル20の方が小さくなるように工夫することにより、フォーカスコイル21およびラジアルチルトコイル22とトラックコイル20とによるモーメントを相殺させて対物レンズ11のチルトが小さくなるように構成したものである。

#### 【0038】

すなわち、磁石15の外形形状が正形状ではなく、図4(c)に示すように、トラッキング方向よりもフォーカス方向に長い形状に形成されている。また、図4(a)、図4(e)に示すように、トラックコイル20はフォーカスコイル21よりもジッタ方向に厚く( $d_T > d_F$ )、かつ、コイル線材もトラックコイル20の方がフォーカスコイル21およびラジアルチルトコイル22よりも細い線材が用いられている。

#### 【0039】

このように、トラックコイル20をフォーカスコイル21よりもジッタ方向に厚く形成し、コイル線材も細いものを使用することによってトラックコイル20をフォーカスコイル21およびラジアルチルトコイル22よりも、コイルの投影面積を小さく形成している。また、磁石15の外形をトラッキング方向よりもフォーカス方向に長く形成したことによって、フォーカスコイル20およびラジアルチルトコイル22で発生するモーメントと、トラックコイル20で発生するモーメントとの絶対値は略等しくなり、対物レンズ11のチルトの発生を抑えることができる。

#### 【0040】

以上説明したように、本実施形態によれば、従来の技術の欄で提示した特許文献1に記載された駆動モータと比較して、ワイヤばね16が2本多い以外は、ほぼ同じような部品構成であるため、フォーカス、トラック駆動時の寄生チルトを

防止するとともに、ラジアルチルト駆動の機能を付与することができる。ちなみに 1 基の駆動モータを使用しても可動部を駆動することが可能であるため、一对の駆動モータを使用する時点で部品は増えていることになる。しかし、1 つのみ使用の場合にはレンズ光軸と推力中心にオフセットが生じる。したがって、特性安定化のためにはレンズをはさんで対称位置に一对のモータを配置するのが望ましい。

#### 【0 0 4 1】

また、フォーカス方向に推力発生可能なコイル 4 個の中で、レンズ光軸に対称な位置にあるいずれかの対角 2 個のコイルをフォーカスコイル 2 1 として使用し、残りの 2 個をラジアルチルトコイル 2 2 としたので、アッペの原理を満たす、線形性の高い 3 軸アクチュエータを提供することができる。

#### 【0 0 4 2】

また、トラックコイル 2 0 a, 2 0 b, 2 0 c, 2 0 d、フォーカスコイル 2 1 a, 2 1 b、ラジアルチルトコイル 2 2 a, 2 2 b の中の 2 種あるいは全て共通仕様として使用することにより、製造容易なアクチュエータを提供することができる。

#### 【0 0 4 3】

次に、本発明の光ディスク装置の一実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0 0 4 4】

図 6 に示される光ディスク装置 3 0 は、情報記録媒体としての光ディスク 3 1 を回転駆動するためのスピンドルモータ 3 2、光ピックアップ装置 3 3、レーザコントロール回路 3 4、エンコーダ 3 5、ドライバ 3 6、再生信号処理回路 3 7、サーボコントローラ 3 8、バッファ RAM 3 9、バッファマネージャ 4 0、インターフェース 4 1、フラッシュメモリ 4 2、CPU 4 3 および RAM 4 4 などを備えている。なお、図 6 における矢印は、代表的な信号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。また、本実施形態では、一例として DVD 系の規格に準拠した情報記録媒体が光ディスク 3 1 として用いられるものとする。

## 【0045】

前記光ピックアップ装置33は、光ディスク31のスパイラル状または同心円状のトラック（記録領域）が形成された記録面の所定位置にレーザ光を照射するとともに、記録面からの反射光を受光するための装置である。なお、この光ピックアップ装置33の構成等については後に詳述する。

## 【0046】

前記再生信号処理回路37は、図7に示されるように、I/Vアンプ37a、サーボ信号検出回路37b、ウォブル信号検出回路37c、RF信号検出回路37d、デコーダ37e、チルトセンサ信号検出回路37f、チルト補正信号生成回路37gおよびチルト制御信号生成回路37hなどから構成されている。I/Vアンプ37aは、光ピックアップ装置33の出力信号である電流信号を電圧信号に変換するとともに、所定のゲインで増幅する。サーボ信号検出回路37bは、I/Vアンプ37aの出力信号に基づいてサーボ信号（フォーカスエラー信号およびトラックエラー信号など）を検出する。ここで検出されたサーボ信号はサーボコントローラ38に出力される。ウォブル信号検出回路37cは、I/Vアンプ37aの出力信号に基づいてウォブル信号を検出する。RF信号検出回路37dは、I/Vアンプ37aの出力信号に基づいてRF信号を検出する。デコーダ37eは、ウォブル信号検出回路37cで検出されたウォブル信号からADIP（Address In Pregroove）情報および同期信号などを抽出する。ここで抽出されたADIP情報はCPU43に出力され、同期信号はエンコーダ35に出力される。また、デコーダ37eは、RF信号検出回路37dで検出されたRF信号に対して復号処理および誤り訂正処理等を行なった後、再生データとしてバッファマネージャ40を介してバッファRAM39に格納する。なお、再生データが音楽データの場合には外部のオーディオ機器などに出力される。チルトセンサ信号検出回路37fは、後述するチルトセンサTS（図8参照）の出力信号に基づいてチルト量に対応するチルトセンサ信号を検出する。チルト補正信号生成回路37gはチルトセンサ信号に基づいてチルトを補正するための信号（以下「チルト補正信号」と略述する）を生成し、チルト制御信号生成回路37hに出力する。

**【 0 0 4 7 】**

チルト制御信号生成回路 3 7 h は、入力されたチルト補正信号を所定のゲインで増幅し、チルト制御信号 S out としてドライバ 3 6 に出力する。

**【 0 0 4 8 】**

前記サーボコントローラ 3 8 は、再生信号処理回路 3 7 からのフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスずれを補正するための制御信号（以下「フォーカス制御信号」ともいう）を生成し、トラックエラー信号に基づいてトラックずれを補正するための制御信号（以下「トラッキング制御信号」ともいう）を生成する。各制御信号はそれぞれドライバ 3 6 に出力される。

**【 0 0 4 9 】**

前記ドライバ 3 6 は、サーボコントローラ 3 8 からのフォーカス制御信号に応じた駆動電流（以下「フォーカス駆動電流」ともいう）、およびトラッキング制御信号に応じた駆動電流（以下「トラッキング駆動電流」ともいう）を光ピックアップ装置 3 3 に出力する。また、ドライバ 3 6 は、チルト制御信号生成回路 3 7 h からのチルト制御信号に応じた駆動電流（以下「チルト駆動電流」ともいう）および CPU 4 3 からのシーク制御信号に応じた駆動信号を光ピックアップ装置 3 3 に出力する。また、光ピックアップ装置 3 3 には、図 1 ～図 4 に基づいて前述したレンズアクチュエータが備えられており、ドライバ 3 6 からのフォーカス駆動電流、トラッキング駆動電流およびチルト駆動電流によってレンズアクチュエータが駆動する。さらに、ドライバ 3 6 は、CPU 4 3 の指示に基づいてスピンドルモータ 3 2 に駆動信号を出力する。

**【 0 0 5 0 】**

前記バッファマネージャ 4 0 は、バッファ RAM 3 9 へのデータの入出力を管理し、蓄積されたデータ量が所定量になると CPU 4 3 に通知する。

**【 0 0 5 1 】**

前記エンコーダ 3 5 は、CPU 4 3 の指示に基づいてバッファ RAM 3 9 に蓄積されているデータをバッファマネージャ 4 0 を介して取り出し、データの変調およびエラー訂正コードの付加等を行ない、光ディスク 3 1 への書き込み信号を生成するとともに、再生信号処理回路 3 7 からの同期信号に同期して書き込み信

号をレーザコントロール回路 34 に出力する。

【0052】

前記レーザコントロール回路 34 は、エンコーダ 35 からの書き込み信号および CPU 43 の指示に基づいて、光ディスク 31 に照射するレーザ光の出力を制御する制御信号（以下「LD 制御信号」ともいう）を光ピックアップ装置 33 に出力する。

【0053】

前記インターフェース 41 は、ホスト（例えばパソコン）との双方向の通信インターフェースであり、ATAPI（AT Attachment Packet Interface）の規格に準拠している。

【0054】

前記フラッシュメモリ 42 には、CPU 43 にて解読可能なコードで記述されたプログラムが格納されている。そして、CPU 43 は、フラッシュメモリ 42 に格納されているプログラムに従って上記各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータなどを一時的に前記 RAM 44 に保存する。

【0055】

この装置によれば、DVD 系ディスク（例えば、DVD+RW/＋R や DVD－R/－RW 等）に情報の記録を行うまたは当該ディスクから情報の再生を行う場合にディスクのラジアルチルトの補正を行なうことができる。

【0056】

次に、前記光ピックアップ装置 33 の構成等について図 8 を用いて説明する。この光ピックアップ装置 33 は、図 8 に示されるように、スピンドルモータ 32 によって回転している光ディスク 31 の記録面にレーザ光を照射するとともに、記録面からの反射光を受光するピックアップ本体 71、このピックアップ本体 71 を保持するとともに、ピックアップ本体 71 の X 軸方向（紙面左右方向）への移動をガイドする 2 本のシークレール 72、ピックアップ本体 71 を X 軸方向に駆動するためのシークモータ（図示省略）、および光ディスク 31 に対する対物レンズの傾き（チルト）を検出するためのチルトセンサ TS などを含んで構成されている。

**【0057】**

上記ピックアップ本体71は、ハウジング61と、このハウジング61の内部に格納され、光ディスク31の記録面に照射する光束を出射する光束出射系63と、ハウジング61上に配置され、光束出射系63からの光束を光ディスク31の記録面の所定位置に集光する集光系62とから構成されている。

**【0058】**

上記光束出射系63は、図9に示されるように、光源ユニット51、カップリングレンズ52、ビームスプリッタ54、立ち上げミラー56、検出レンズ58、シリンドリカルレンズ57および光検出器としての受光器59などを備えている。

**【0059】**

上記光源ユニット51は、波長が660nmの光束を発光する光源としての半導体レーザ（図示省略）を備えており、光源ユニット51から出射される光束（以下「出射光束」ともいう）の最大強度出射方向が+X方向となるようにハウジング61に固定されている。

**【0060】**

前記カップリングレンズ52は、光源ユニット51の+X側に配置され、出射光束を略平行光とする。前記ビームスプリッタ54は、カップリングレンズ52の+X側に配置され、光ディスク31の記録面からの反射光（戻り光束）を-Y方向に分岐する。前記立ち上げミラー56は、ビームスプリッタ54の+X側に配置され、ビームスプリッタ54を透過した出射光束の最大強度出射方向を+Z方向に変更する。立ち上げミラー56で最大強度出射方向が+Z方向に変更された出射光束は、ハウジング61に設けられた開口部53を介して前記集光系62に入射する。

**【0061】**

前記検出レンズ58は、ビームスプリッタ54の-Y側に配置され、ビームスプリッタ54で-Y方向に分岐された戻り光束を集光する。前記シリンドリカルレンズ57は、検出レンズ58の-Y側に配置され、検出レンズ58で集光された戻り光束を整形する。前記受光器59は、シリンドリカルレンズ57の-Y側

に配置され、シリンドリカルレンズ 57 で整形された戻り光束を受光面で受光する。この受光器 59 には、通常の光ディスク装置と同様に 4 分割受光素子が用いられており、各分割領域（以下、便宜上「部分受光素子」という）からは、それぞれ受光量に応じた信号（電流信号）が再生信号処理回路 37 に出力される。すなわち、ハウジング 61 の内部には、光源ユニット 51 から出射された光束を集光系 62 に導くとともに、戻り光束を受光器 59 に導くための光路が形成されている。

#### 【0062】

チルトセンサ TS では、半導体レーザ LD t からチルト検出用の光が出射され、光ディスク 31 からの反射光がチルトセンサ TS の受光素子 PD t で受光される（図 10 参照）。受光素子 PD t を構成する部分受光素子 PD t a および PD t b からは受光量に応じた信号（電流信号）がそれぞれ再生信号処理回路 37 に出力される。

#### 【0063】

再生信号処理回路 37 では、チルトセンサ TS の出力信号は I/V アンプ 37 a で電圧信号に変換され、チルトセンサ信号検出回路 37 f およびチルト補正信号生成回路 37 g を介してチルト補正信号としてチルト制御信号生成回路 37 h に入力される。

#### 【0064】

チルト制御信号生成回路 37 h では、チルト補正信号は所定のゲインで増幅され、チルト制御信号 Sout としてドライバ 36 に出力される。

#### 【0065】

ドライバ 36 は、チルト制御信号 Sout に応じたチルト駆動電流を光ピックアップ装置 33 に出力する。

#### 【0066】

すなわち、このチルト駆動電流がフォーカスコイル 21 a, 21 b に流す電流である。

#### 【0067】

#### 【発明の効果】

以上、説明したように構成した本発明によれば、フォーカス、トラック駆動時の寄生チルトを防止するとともに、フォーカス、トラック駆動の他にラジアルチルト駆動の機能を付与することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明の一実施形態におけるレンズアクチュエータの外観を示す斜視図

**【図 2】**

駆動モータの構成を示す分解斜視図

**【図 3】**

駆動モータの構成の詳細を示す説明図

**【図 4】**

駆動モータの他構成の詳細を示す説明図

**【図 5】**

従来のレンズアクチュエータの外観を示す斜視図

**【図 6】**

本発明の一実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図

**【図 7】**

図 6 における再生信号処理回路の構成を説明するためのブロック図

**【図 8】**

図 6 における光ピックアップ装置の構成を説明するための図

**【図 9】**

図 8 における光束出射系の詳細構成を説明するための図

**【図 1 0】**

チルトセンサの説明図

**【符号の説明】**

- 1 1 対物レンズ
- 1 2 対物レンズ保持部材
- 1 3 可動部
- 1 4 ベース体

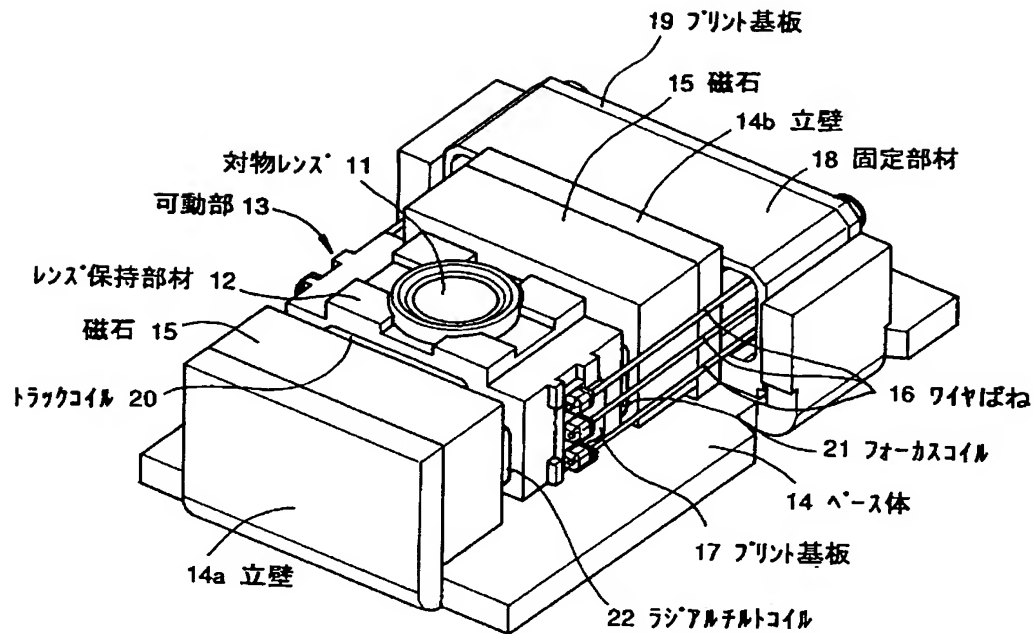


- 15 磁石
- 16 ワイヤばね
- 17, 19 プリント基板
- 18 固定部材
- 20, 20a, 20b, 20c, 20d フォーカスコイル
- 21, 21a, 21b トラックコイル
- 22, 22a, 22b ラジアルチルトコイル
- 30 光ディスク装置
- 31 光ディスク
- 32 スピンドルモータ
- 33 光ピックアップ装置
- 34 レーザコントロール回路
- 35 エンコーダ
- 36 ドライバ
- 37 再生信号処理回路
  - 37a I/Vアンプ
  - 37b サーボ信号検出回路
  - 37c ウォブル信号検出回路
  - 37d RF信号検出回路
  - 37e デコーダ
  - 37f チルトセンサ信号検出回路
  - 37g チルト補正信号生成回路
  - 37h チルト制御信号生成回路
- 38 サーボコントローラ
- 39 バッファRAM
- 40 バッファマネージャ
- 41 インターフェース
- 42 フラッシュメモリ
- 43 CPU

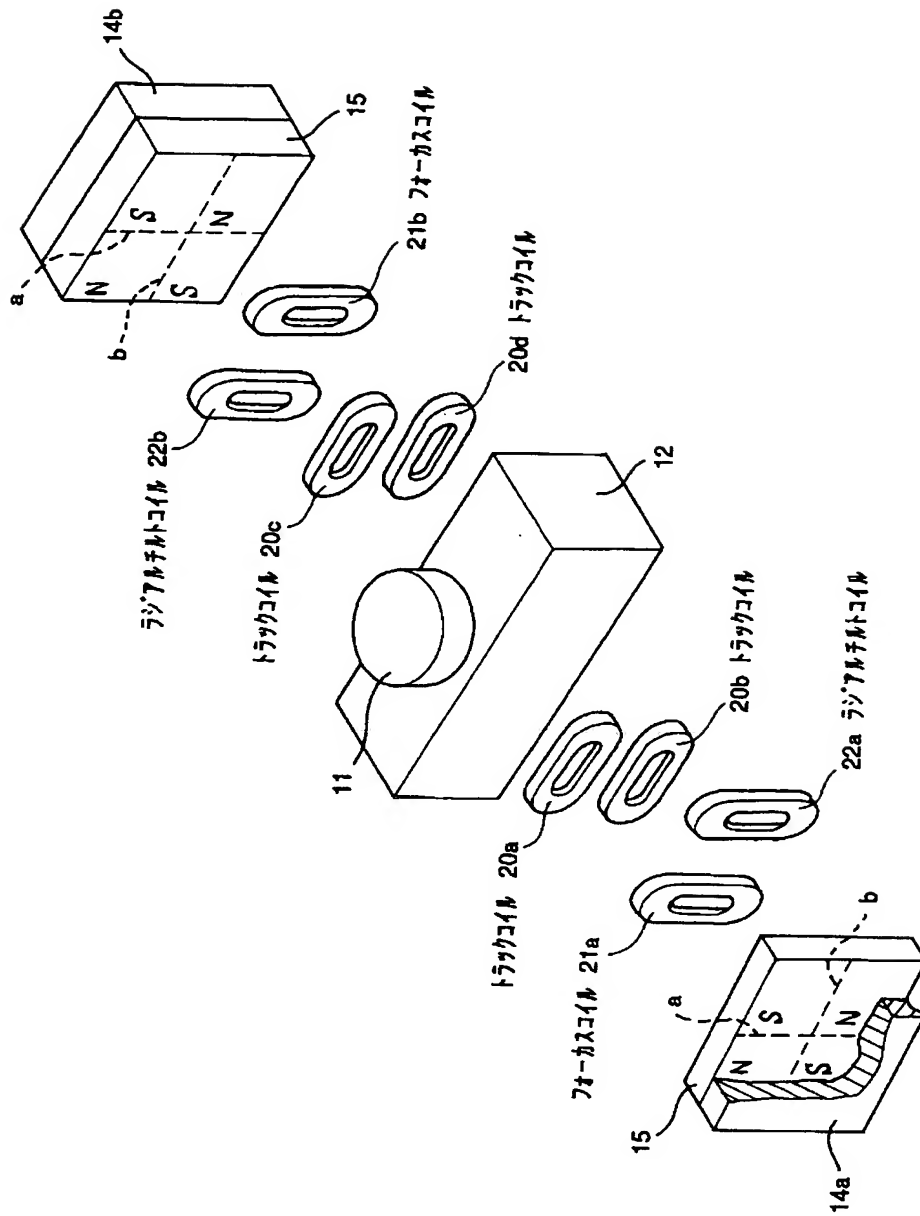
- 4 4 R A M
- 5 1 光源ユニット
- 5 2 カップリングレンズ
- 5 3 開口部
- 5 4 ビームスプリッタ
- 5 6 立ち上げミラー
- 5 7 シリンドリカルレンズ
- 5 8 検出レンズ
- 5 9 受光器
- 6 1 ハウジング
- 6 2 集光系
- 6 3 光束出射系
- 7 1 ピックアップ本体
- 7 2 シークレール
- a, b 着磁境界線

【書類名】 図面

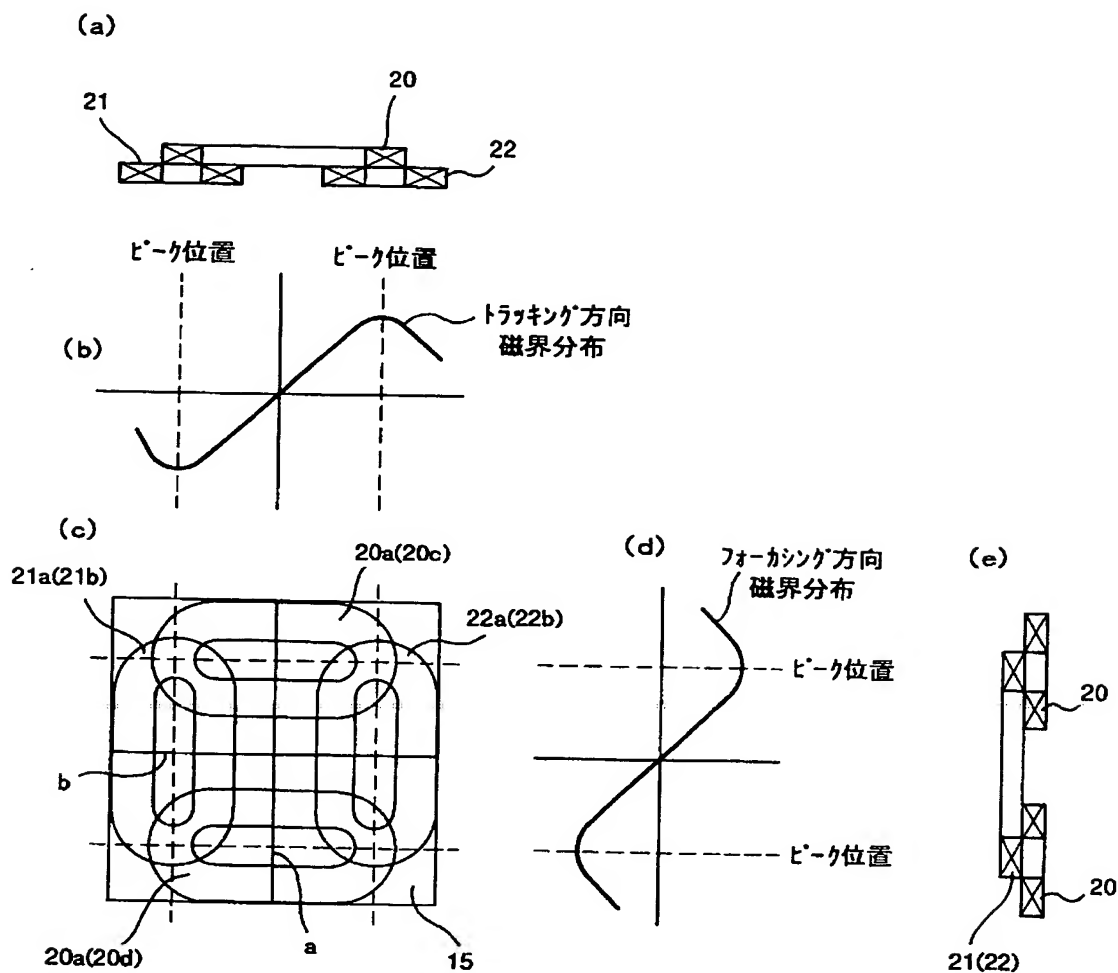
【図 1】



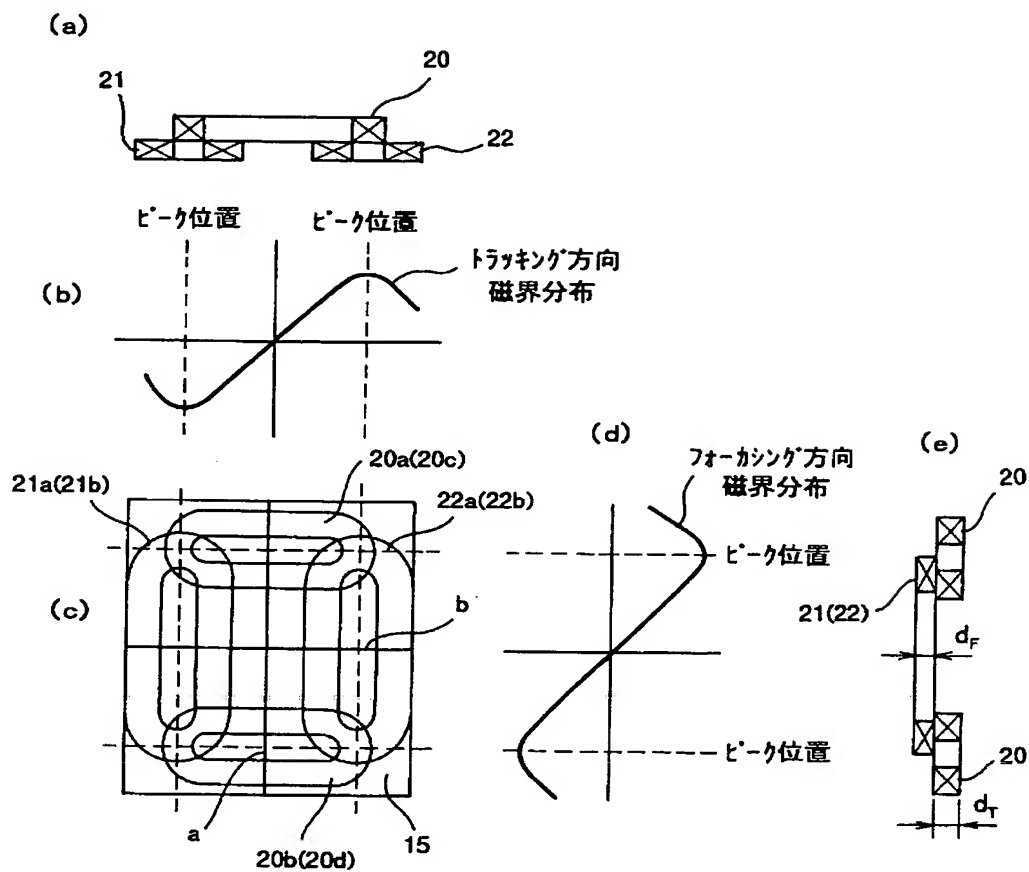
【図 2】



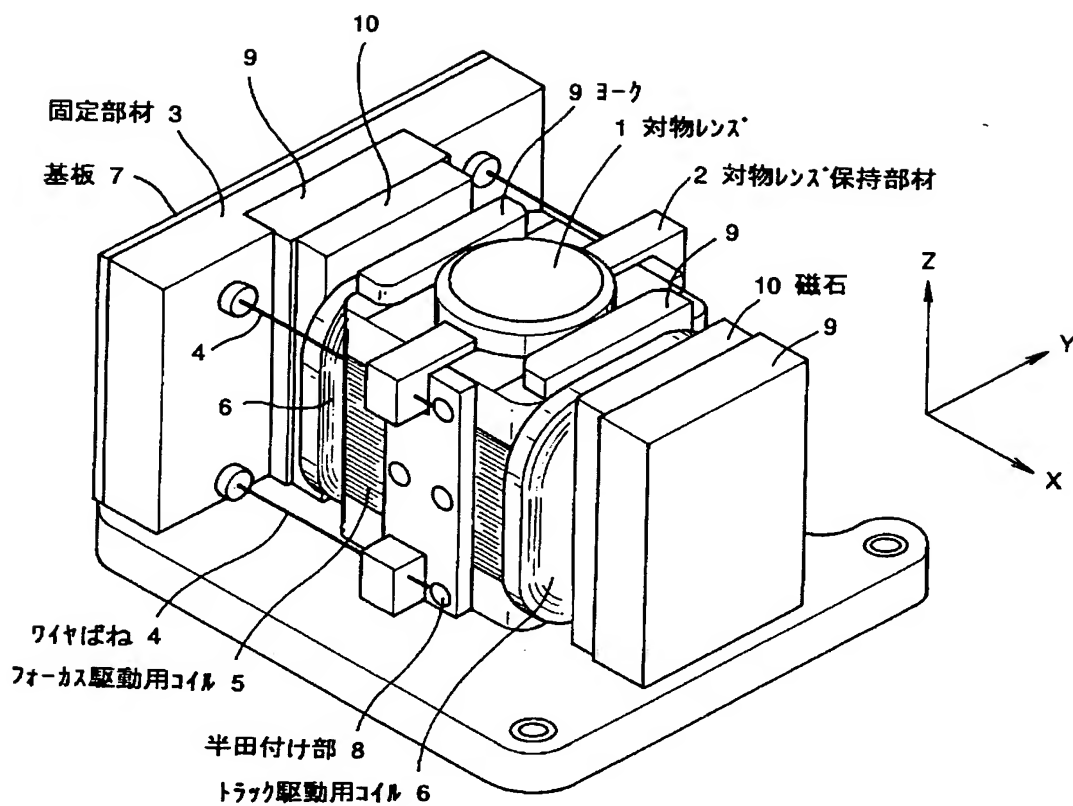
【図 3】



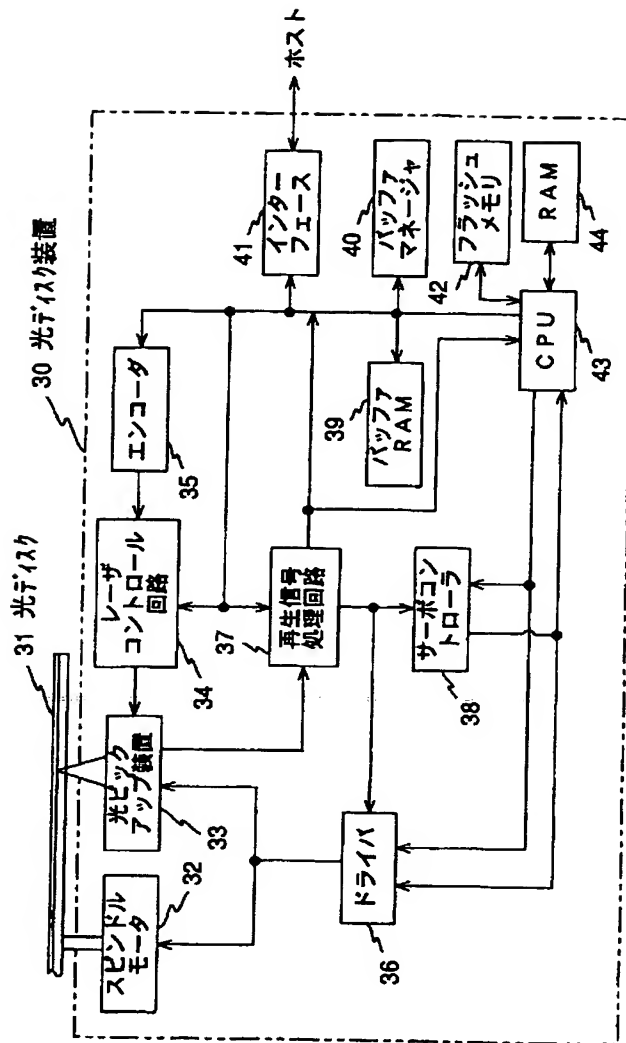
【図 4】



【図 5】

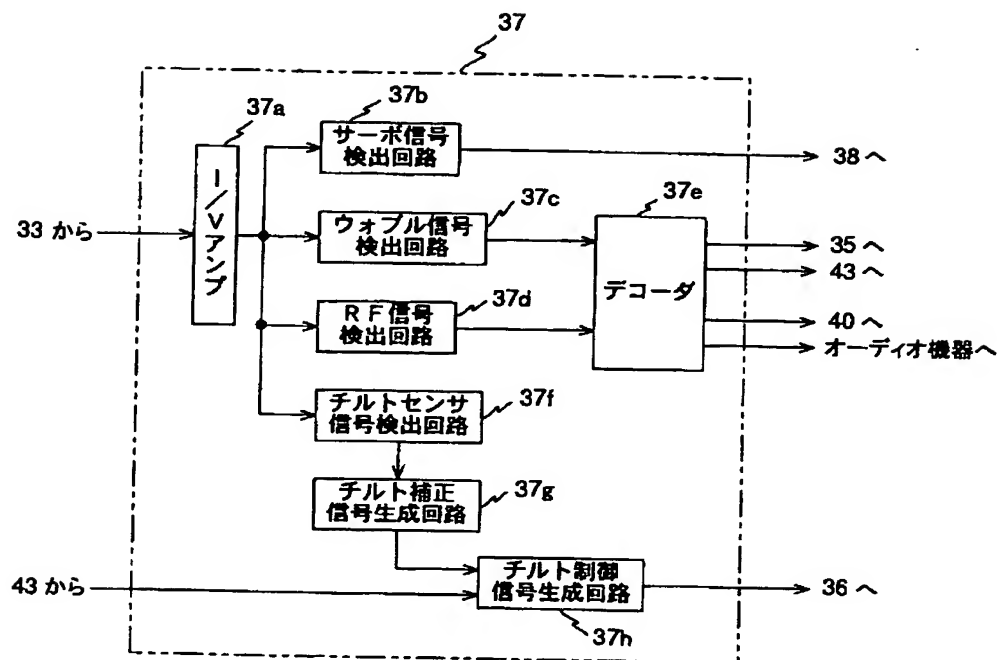


【図 6】

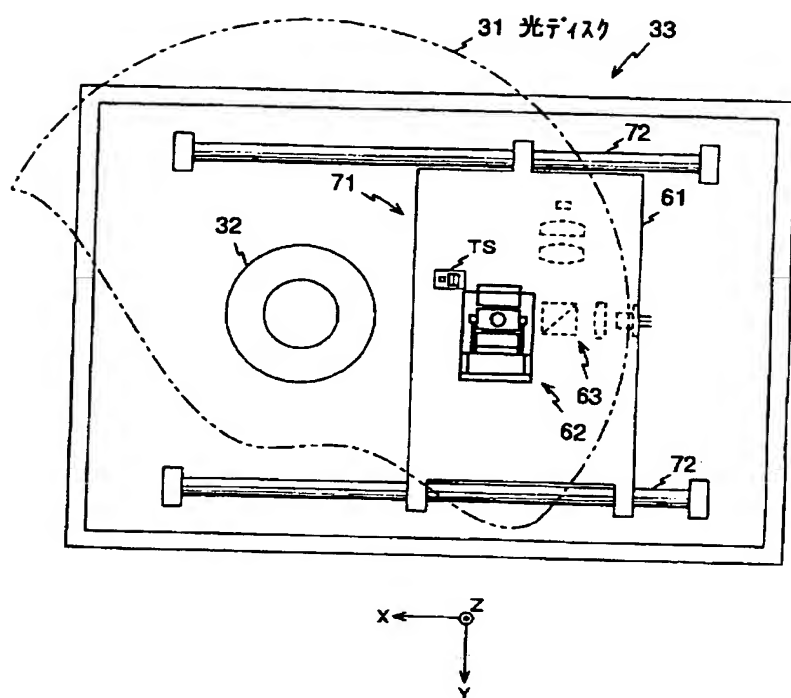




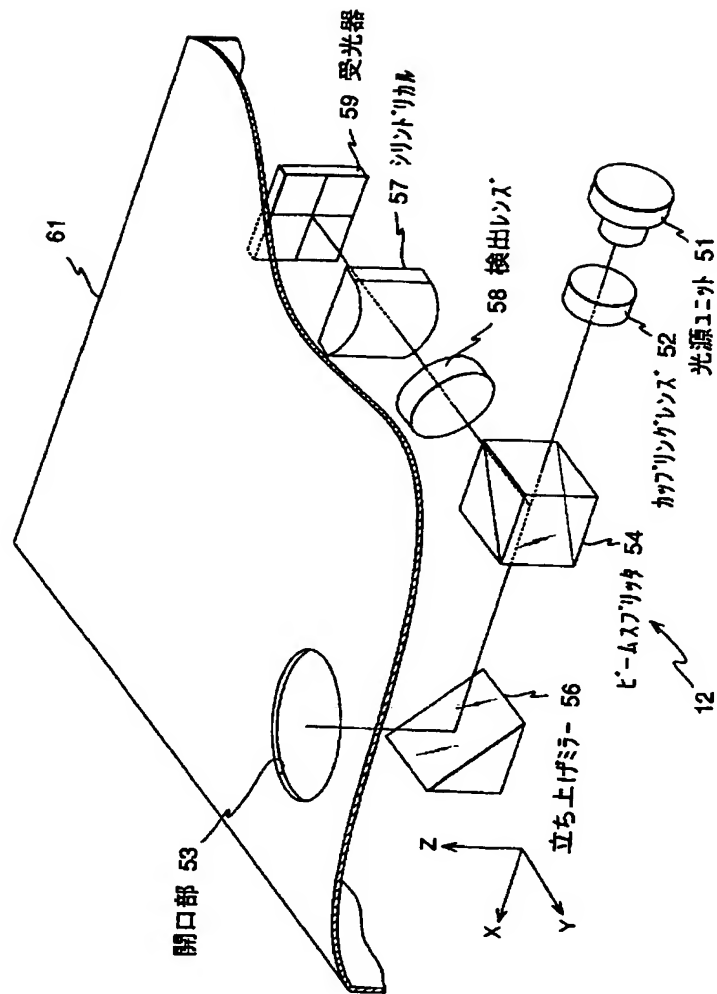
【図 7】



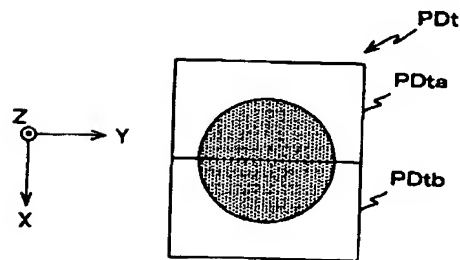
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2軸のレンズアクチュエータになるべく近い構成、構造または部品数でシンプルかつ高性能な独立3軸のレンズアクチュエータを提供する。

【解決手段】 レンズ保持部材12にコイルを取り付け、ヨークとなる立壁14a, 14bに、十字状の着磁境界線a, bを境に4分割されてそれぞれ垂直方向に着磁されておりしかも隣り合う領域とは磁束が反対方向に着磁されている磁石15を固定し、レンズ保持部材12に、着磁境界線aを跨ぐようにトラックコイル20a, 20b, 20c, 20dを、着磁境界線bを跨ぐようにフォーカスコイル21a, 21b, ラジアルチルトコイル22a, 22bをそれぞれ対物レンズ11の光軸に対して対称になるように固定し、コイル21a, 21bおよびコイル21a, 21bをそれぞれ対角位置に配置し、コイル21a, 21bおよびコイル21a, 21bに対してそれぞれ独立して給電する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 1 3 8 9 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
氏 名 株式会社リコー
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 5 月 1 7 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
氏 名 株式会社リコー